

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000183851 A**

(43) Date of publication of application: 30 . 06 . 00

(51) Int. Cl. H04J 13/04  
H03M 1/66  
H04B 1/04

(21) Application number: **10359586**

(22) Date of filing: 17 . 12 . 98

(71) Applicant: **NEC CORP**

(72) Inventor: **NAKAYAMA MASAHIKO**

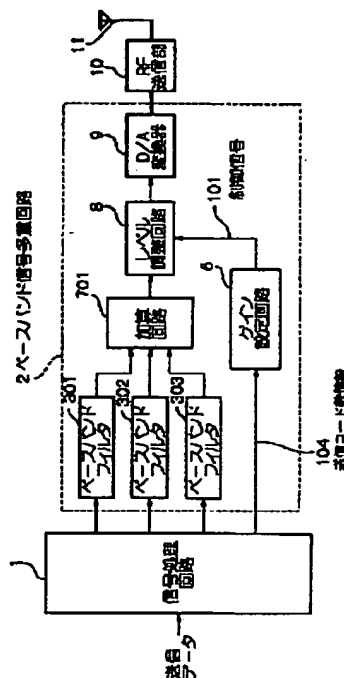
(54) **BASE BAND SIGNAL MULTIPLEXING CIRCUIT,  
AND TRANSMISSION LEVEL CONTROL  
METHOD AND LEVEL ADJUSTING CIRCUIT  
THEREOF**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively use a dynamic range by holding constant the signal power of the input of a D/A converter even when the number of transmit codes is varied.

**SOLUTION:** A gain setting circuit 6 calculates a gain setting for adjusting the amplitude value of a base band signal outputted from a level adjusting circuit 8 to an amplitude value matching the dynamic range of a D/A converter 9 according to transmit code number information 104 transmitted from a signal processing circuit 1 and indicates the gain setting to the level adjusting circuit 8 with a control signal 101. The level adjusting circuit 8 controls the amplitude level of the base and signal to be sent with the control signal 101. Consequently, the dynamic range of the D/A converter 9 can effectively be used irrelevantly to the number of transmit codes.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-183851

(P2000-183851A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テマコード (参考)  |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 4 J 13/04             |      | H 0 4 J 13/00 | G 5 J 0 2 2 |
| H 0 3 M 1/66              |      | H 0 3 M 1/66  | A 5 K 0 2 2 |
| H 0 4 B 1/04              |      | H 0 4 B 1/04  | E 5 K 0 6 0 |

審査請求 有 請求項の数17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-359586

(22) 出願日 平成10年12月17日 (1998. 12. 17)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中山 政彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100100893

弁理士 渡辺 勝 (外3名)

Fターム (参考) 5J022 AB01 BA01 CA07 CC00

5K022 EE02 EE22

5K060 HH11 HH34 HH39 JJ23 KK03

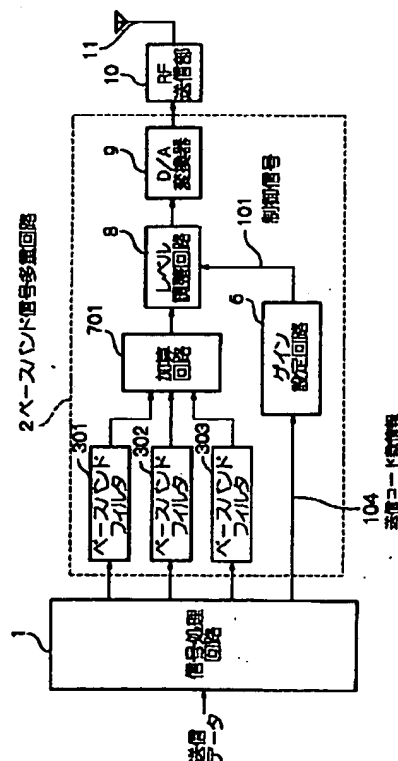
LL01

(54) 【発明の名称】 ベースバンド信号多重回路とその送信レベル制御方法及びレベル調整回路

(57) 【要約】

【課題】 送信コード数が増えられた場合でも、D/A変換器の入力の信号電力を一定に保ちダイナミックレンジを有効に使用する。

【解決手段】 ゲイン設定回路6は、レベル調整回路8から出力されるベースバンド信号の振幅値がD/A変換器9のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、信号処理回路1から伝達された送信コード数情報104に基づいて算出し、そのゲイン設定を制御信号101によりレベル調整回路8に指示している。レベル調整回路8は、制御信号101により送信するベースバンド信号の振幅レベルを制御する。したがって、送信コード数によらずD/A変換器9のダイナミックレンジを有効に利用できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、

前記加算手段により生成されたベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいて調整して出力しているレベル調整手段と、

前記レベル調整手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、

前記レベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

【請求項2】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数のレベル調整手段と、前記各レベル調整手段から出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記加算手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

【請求項3】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数の

のベースバンド信号の振幅値を、複数の制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数のレベル調整手段と、

前記各レベル調整手段から出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、

10 前記加算手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数および前記複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報に基づいて前記各レベル調整回路毎に算出し、該各ゲイン設定を前記複数の制御信号により前記レベル調整手段にそれぞれ指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

【請求項4】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、

前記加算手段により生成されたベースバンド信号の帯域制限を行なっているベースバンドフィルタと、

前記ベースバンドフィルタにより帯域制限されたベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいて調整して出力しているレベル調整手段と、

30 前記レベル調整手段から出力された出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、

前記レベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

40 【請求項5】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号の振幅値を、複数の第1の制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数の第1のレベル調整手段と、

前記各第1のレベル調整手段により出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことによ

り1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段により生成されたベースバンド信号の振幅値を、第2の制御信号に基づいて調整して出力している第2のレベル調整手段と、

前記第2のレベル調整手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、

前記複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報に従って前記各ベースバンド信号の振幅比を調整するための第1の制御信号を前記第1のレベル調整手段に出力し、前記第2のレベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記第2の制御信号により前記第2のレベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

【請求項6】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各のベースバンド信号の振幅値を、複数の第1の制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数の第1のレベル調整手段と、

前記各第1のレベル調整手段により出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段により生成されたベースバンド信号の帯域制限を行なっているベースバンドフィルタと、

前記ベースバンドフィルタにより帯域制限されたベースバンド信号の振幅値を、第2の制御信号に基づいて調整して出力している第2のレベル調整手段と、

前記第2のレベル調整手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、

前記複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報に従って前記各ベースバンド信号の振幅比を調整するための第1の制御信号を前記各第1のレベル調整手段に出力し、前記第2のレベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記第2の制御信号により前記第2のレベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

【請求項7】 入力されたベースバンド信号をそれぞれ異なる一定のビットだけ右シフトした信号を生成してい

る複数のビットシフト手段と、

設定したいゲイン量に応じて、前記各ビットシフト手段からの出力の選択を行なっている複数のスイッチと、前記各スイッチからの出力を加算して1つの信号として出力している加算回路とから構成されているレベル調整回路。

【請求項8】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なうとともに前記各ベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいて調整して出力している複数のベースバンドフィルタと、

前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、

前記加算手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、

前記加算手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有するベースバンド信号多重回路。

【請求項9】 前記各ベースバンドフィルタが、入力された信号を一定時間毎に遅延させてタップ出力としている複数の遅延素子と、

前記各遅延素子により遅延された各タップ出力に対して、予め設定されている複数のフィルタ係数のうちの制御信号により指示されたフィルタ係数をそれぞれ乗算している複数の係数乗算器と、

前記各係数乗算器からの複数の出力信号を加算して出力している加算回路とから構成されている請求項8記載のベースバンド信号多重回路。

【請求項10】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

多重された後のベースバンド信号の振幅値が、D/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、コード多重された前記ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいてD/A変換される前に予め行なっておくベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項11】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信

号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なう処理と、

帯域制限された前記複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成する処理と、

コード多重された前記ベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、コード多重された前記ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいて行なう処理と、

振幅値が調整された後の前記ベースバンド信号をD/A変換してアナログ信号に変換する処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項12】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なう処理と、

帯域制限された前記複数のベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、帯域制限された前記複数のベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいて行なう処理と、

振幅値が調整された後の前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成する処理と、

コード多重された後の前記ベースバンド信号をD/A変換してアナログ信号に変換する処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項13】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なう処理と、

帯域制限された前記複数のベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいてそれぞれ前記各ベースバンド信号毎に算出し、帯域制限された前記複数のベースバンド信号の振幅値の調整を前記各ゲイン設定に基づいてそれぞれ行なう処理と、

振幅値が調整された後の前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成する処理と、

コード多重された後の前記ベースバンド信号をD/A変換してアナログ信号に変換する処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項14】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

入力された前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成する処理と、

コード多重された前記ベースバンド信号の帯域制限を行なう処理と、

帯域制限された前記ベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、帯域制限された前記ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいて行なう処理と、

振幅値が調整された後の前記ベースバンド信号をD/A変換してアナログ信号に変換する処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項15】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なう処理と、

帯域制限された前記複数のベースバンド信号の各振幅値を、指定された比率によりそれぞれ調整する処理と、

振幅値が調整された後の前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成する処理と、

コード多重された前記ベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、コード多重された前記ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいて行なう処理と、

前記ゲイン設定に基づいて振幅値が調整された後の前記ベースバンド信号をD/A変換してアナログ信号に変換する処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項16】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、

入力された前記各のベースバンド信号の各振幅値を、指定された比率によりそれぞれ調整する処理と、

振幅値が調整された後の前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド

10

20

30

40

50

信号を生成する処理と、

コード多重された前記ベースバンド信号の帯域制限を行なう処理と、

帯域制限された前記ベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、帯域制限された前記ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいて行う処理と、

前記ゲイン設定に基づいて振幅値が調整された後の前記ベースバンド信号をD/A変換してアナログ信号に変換する処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【請求項17】 それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、

入力された前記各ベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出する処理と、

入力された前記ベースバンド信号を一定時間毎に遅延させたタップ出力に対してそれぞれ乗算するフィルタ係数を選択することにより、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なうとともに前記各ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいて行う処理と、

帯域制限されるとともに振幅が調整された前記複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成する処理と、

コード多重されたデジタル信号である前記ベースバンド信号をアナログ信号に変換してする処理とを有するベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スペクトラム拡散通信方式の送信装置において異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を多重するためのベースバンド信号多重回路に関し、特に多重コード化されたベースバンド信号の送信レベルを制御するための送信レベル制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、移動通信システムに用いられる通信方式として、干渉や妨害に強いスペクトラム拡散通信方式が注目されている。このスペクトラム拡散通信方式とは、送信側では、音声、画像データなどのデジタル信号を疑似雑音符号などの拡散符号を使用して拡散変調することにより、元のデジタル信号に比べて広い帯域幅を持つベースバンド信号に変換し、そのベースバンド信号をPSK (Phase Shift Keying: 位相

偏移変調)、FSK (Frequency Shift Keying: 周波数偏移変調) 等の変調方式により変調を行うことにより高周波信号を形成してから送信を行う方式である。

【0003】 このスペクトラム拡散通信方式の中の一つに直接拡散方式(DS: Direct Sequence)がある。この方式で使用される拡散符号は、通信チャンネルごとに相互の相関が十分小さくなるように設定して割り当てられる。そして、異なる拡散符号(コード)によって拡散された信号は、逆拡散復調を行なったときに広帯域雑音となるため、受信機側で逆拡散を行う際に使用する拡散符号を選択することにより目的の信号のみを取り出すことができる。よって、複数の通信チャンネルにより同一の周波数帯域を使用することができ、符号分割による多元接続(CDMA: Code Division Multiple Access)が可能となる。

【0004】 また、このスペクトラム拡散通信方式によれば、複数の送信装置により多元接続を行なうだけでなく、1つの送信装置上で異なった拡散符号で拡散された複数のベースバンド信号を多重して送信することが可能となる。このような複数の拡散符号を用いて複数のベースバンド信号を多重して送信する方式はマルチコード方式と呼ばれている。

【0005】 このようなマルチコード方式の従来のスペクトラム拡散通信方式の送信装置を、従来技術の延長上で単純に構成した場合の構成を図12に示す。

【0006】 この従来のスペクトラム拡散通信方式の送信装置は、信号処理回路1と、ベースバンド信号多重回路82と、RF (Radio Frequency: 無線周波数) 送信部10と、アンテナ11とを有している。

【0007】 信号処理回路1は、音声や画像等のデジタル化された送信データをスペクトラム拡散方式に従った送信フレーム信号に変換する処理を行なうとともに、その送信データを異なる拡散コードによって拡散することにより複数のベースバンド信号を生成している。

【0008】 ベースバンド信号多重回路82は、ベースバンドフィルタ301~303と、加算回路701と、D/A変換器9とから構成されている。

【0009】 ベースバンドフィルタ301~303は、ディジタルFIR (Finite Impulse Response: 有限長インパルス応答) フィルタ等により構成され、信号処理回路1から出力された各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている。

【0010】 加算回路701は、各ベースバンドフィルタ301~303から出力されたベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している。

【0011】 D/A変換器9は、加算回路701によ

て生成されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換している。

【0012】RF送信部10は、D/A変換器9により変換されたアナログ信号を無線周波数の信号に変換してアンテナ11を介して電波として送信している。

【0013】しかし、このように、1つの送信装置上で異なった拡散符号で拡散された複数のベースバンド信号を多重して送信することにより多重コード送信を行なう場合には、各コードの送信レベルを調整する必要が発生する。

【0014】例えば、D/A変換器9のダイナミックレンジを有効に活用するためフルレンジで、1コード送信の場合の信号電力をPとすると、単純に加算処理して出力する構成であれば、N多重された多重コード送信の信号レベルは、 $N \times P$ 倍の信号電力で出力される。その結果、信号電力情報を含んだ信号は、D/A変換器9のビット幅を越えてしまいオーバーフローを起こす。これは、D/A変換器9のダイナミックレンジを広く持たなければならないことを意味する。1コード送信において、D/A変換器9のダイナミックレンジを有効に利用しつつ、送信コード数がNの多重化を行なった場合は、D/A変換器9への入力信号の振幅をルートN分の1に調整する必要がある。

【0015】ここで、電力をN分の1とするためには振幅をルートN分の1とすればよいのは、電力は振幅の2乗に比例しているからである。

【0016】しかし、送信コード数は常に一定であるわけではなく、送信するデータの種類（音声、映像等）やデータ量により変更される。そのため、D/A変換器9への入力信号の振幅を、多重コード数にかかわらず常にルートN分の1にしてしまうと、ダイナミックレンジがフルに使用されずに相対的な量子化誤差が大きくなり送信品質が悪化するという問題がある。

【0017】このように従来のスペクトラム拡散通信方式の送信装置では、送信コード数が変更された場合に、D/A変換器のダイナミックレンジを有効に使用することができない。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のスペクトラム拡散通信方式の送信装置では、送信コード数が変更された場合に、D/A変換器のダイナミックレンジを有効に使用することができないという問題点があった。

【0019】本発明の目的は、送信コード数が変更された場合でも、送信コード数によらずにD/A変換器のダイナミックレンジを有効に使用することができるスペクトラム拡散通信方式の送信装置を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信

号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段により生成されたベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいて調整して出力しているレベル調整手段と、前記レベル調整手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記レベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0021】本発明は、ゲイン設定手段により送信コード数に基づいて送信するベースバンド信号の振幅レベルを制御するようにしたので、D/A変換手段に入力されるベースバンド信号は送信コード数によらず常にD/A変換手段のダイナミックレンジに適合するように調整されていることとなり、D/A変換手段のダイナミックレンジを有効に利用することができる。

【0022】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数のレベル調整手段と、前記各レベル調整手段から出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記加算手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0023】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行な

っている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号の振幅値を、複数の制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数のレベル調整手段と、前記各レベル調整手段から出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記加算手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数および前記複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報に基づいて前記各レベル調整回路毎に算出し、該各ゲイン設定を前記複数の制御信号により前記レベル調整手段にそれぞれ指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0024】本発明は、ゲイン設定手段により送信コード数に基づいて送信するベースバンド信号の振幅レベルを制御するようにしたので、D/A変換手段に入力されるベースバンド信号は送信コード数によらず常にD/A変換手段のダイナミックレンジに適合するように調整されていることとなり、D/A変換手段のダイナミックレンジを有効に利用することができる。さらに、それぞれの送信コードにより拡散されたベースバンド信号毎にレベル調整手段が設けられているため、各コード別の相対レベル調整を行うことができる。

【0025】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段により生成されたベースバンド信号の帯域制限を行なっているベースバンドフィルタと、前記ベースバンドフィルタにより帯域制限されたベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいて調整して出力しているレベル調整手段と、前記レベル調整手段から出力された出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記レベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0026】本発明は、ゲイン設定手段により送信コード数に基づいて送信するベースバンド信号の振幅レベル

を制御するようにしたので、D/A変換手段に入力されるベースバンド信号は送信コード数によらず常にD/A変換手段のダイナミックレンジに適合するように調整されていることとなり、D/A変換手段のダイナミックレンジを有効に利用することができる。さらに、加算手段によりコード多重された後にベースバンドフィルタを設けているので、ベースバンドフィルタの数を1つとすることができる。

【0027】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なっている複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号の振幅値を、複数の第1の制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数の第1のレベル調整手段と、前記各第1のレベル調整手段により出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段により生成されたベースバンド信号の振幅値を、第2の制御信号に基づいて調整して出力している第2のレベル調整手段と、前記第2のレベル調整手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報に従って前記各ベースバンド信号の振幅比を調整するための第1の制御信号を前記各第1のレベル調整手段に出力し、前記第2のレベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記第2の制御信号により前記第2のレベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0028】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各のベースバンド信号の振幅値を、複数の第1の制御信号に基づいてそれぞれ調整して出力している複数の第1のレベル調整手段と、前記各第1のレベル調整手段により出力された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段により生成されたベースバンド信号の帯域制限を行なっているベースバンドフィルタと、前記ベースバンドフィルタにより帯域制限されたベースバンド信号の振幅値を、第2の制御信号に基づいて調整して出力している第2のレベル調



整手段と、前記第2のレベル調整手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報に従って前記各ベースバンド信号の振幅比を調整するための第1の制御信号を前記各第1のレベル調整手段に出力し、前記第2のレベル調整手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記第2の制御信号により前記第2のレベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0029】本発明は、第1のレベル調整手段により、各ベースバンド信号間の振幅比を調整し、第2のレベル調整手段により全体の振幅レベルを調整するようにしているので、細かな振幅レベルの調整を安易にすることができる。

【0030】本発明の他のレベル調整回路は、入力されたベースバンド信号をそれぞれ異なる一定のビットだけ右シフトした信号を生成している複数のビットシフト手段と、設定したいゲイン量に応じて、前記各ビットシフト手段からの出力の選択を行なっている複数のスイッチと、前記各スイッチからの出力を加算して1つの信号として出力している加算回路とから構成されている。

【0031】本発明は、乗算器を使用せずにレベル調整回路を構成しているため、消費電力の低減を図ることができる。

【0032】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路であって、入力された前記各ベースバンド信号の帯域制限をそれぞれ行なうとともに前記各ベースバンド信号の振幅値を、制御信号に基づいて調整して出力している複数のベースバンドフィルタと、前記各ベースバンドフィルタにより帯域制限された複数のベースバンド信号を加算してコード多重を行なうことにより1つのベースバンド信号を生成している加算手段と、前記加算手段から出力されたデジタル信号であるベースバンド信号をアナログ信号に変換しているD/A変換手段と、前記加算手段から出力されるベースバンド信号の振幅値が前記D/A変換手段のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、該ゲイン設定を前記制御信号により前記レベル調整手段に指示しているゲイン設定手段とを有している。

【0033】また、本発明の他のベースバンド信号多重回路は、前記各ベースバンドフィルタが、入力された信

号を一定時間毎に遅延させてタップ出力としている複数の遅延素子と、前記各遅延素子により遅延された各タップ出力に対して、予め設定されている複数のフィルタ係数のうちの制御信号により指示されたフィルタ係数をそれぞれ乗算している複数の係数乗算器と、前記各係数乗算器からの複数の出力信号を加算して出力している加算回路とから構成されている。

【0034】本発明は、ベースバンドフィルタにおいて各タップ出力に対して乗算するフィルタ係数を切り換えることにより振幅レベルの調整を行うようにしているので、レベル調整手段を独立して設けることを必要としない。

【0035】また、本発明のベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法は、それぞれ異なる拡散符号によって拡散された複数のベースバンド信号を1つのベースバンド信号に多重するためのベースバンド信号多重回路の送信レベル制御方法であって、多重された後のベースバンド信号の振幅値が、D/A変換される際のダイナミックレンジに適合するようなゲイン設定を、多重されているベースバンド信号の数である送信コード数に基づいて算出し、コード多重された前記ベースバンド信号の振幅値の調整を前記ゲイン設定に基づいてD/A変換される前に予め行なっておく。

【0036】本発明は、コード多重されたベースバンド信号をD/A変換する前に、そのベースバンド信号の振幅値がD/A変換される際のダイナミックレンジに適合するように予め調整するようにしているので、D/A変換される際のベースバンド信号は送信コード数によらず常にD/A変換のダイナミックレンジに適合するように調整されていることとなり、D/A変換のダイナミックレンジを有効に利用することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0038】(第1の実施形態)図1は本発明の第1の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置の構成を示すブロック図である。図12中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0039】図1に示した本実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置は、送信コード数が3までの多重化が可能な構成例を示している。

【0040】ここで、送信コード数とは、実際に多重されているベースバンド信号の数であり、本実施形態のベースバンド信号多重回路では、最大3となる数である。

【0041】本実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置は、信号処理回路1と、ベースバンド信号多重回路2と、RF送信部10と、アンテナ11を有している。ベースバンド信号多重回路2は、図12に示した従来のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路82に対して、加算回路701と

D/A変換器9との間にレベル調整回路8が設けられ、ゲイン設定回路6が新たに設けられているものである。

【0042】本実施形態における信号処理回路1は、送信コード数情報104をベースバンド信号多重回路2に対して出力している。

【0043】ゲイン設定回路6は、レベル調整回路8から出力されるベースバンド信号の振幅値がD/A変換器9のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、信号処理回路1から伝達された送信コード数情報104に基づいて算出し、そのゲイン設定を制御信号101によりレベル調整回路8に指示している。

【0044】レベル調整回路8は、加算回路701により多重された信号の振幅値を、ゲイン設定回路6から出力された制御信号101に基づいて調整した後に、D/A変換器9に出力している。

【0045】レベル調整回路8は、乗算器を用いて構成されることが一般的である。しかし、乗算器を用いて構成した従来のレベル調整回路は消費電力が大きくなってしまいうという問題点を有していた。そのため、本実施形態では、乗算器を用いずにレベル調整回路8を構成し、回路規模を削減し消費電力の削減を図っている。

【0046】図2は図1におけるレベル調整回路8の構成を示すブロック図である。

【0047】レベル調整回路8は、ビットシフト部12～16と、スイッチ17～21と、加算回路711とから構成されている。

【0048】ビットシフト部12～16は、入力されたベースバンド信号をそれぞれ0、1、3、4、6ビットだけ右シフトして出力している。具体的には、ビットシフト部12～16は、入力された信号のうちのどのビットを先頭とするかによりそれぞれビットシフトされた信号を生成しているものであり、ビットシフト部12～16をそれぞれシフトレジスタ等により構成せずに実現することができる。

【0049】スイッチ17～21は、制御信号101により制御され、ビットシフト部12～16からの出力を選択して加算回路711に出力している。

【0050】加算回路711は、スイッチ17～21からの出力を加算して1つの信号とし、D/A変換器9に出力している。

【0051】携帯電話機のような小型で送信コード数もあまり大きくならない場合には、本実施形態のように、送信するベースバンド信号を固定ビットシフトさせた信号を組み合わせで加算する構成でレベル調整回路を実現すると回路規模が小さくてすむ。

【0052】次に、図2に示したレベル調整回路8の動作について説明する。

【0053】図2において入力されるベースバンド信号は、それぞれ1、3、4、6ビット右シフトされた各々

の信号に分けられる。図2中の“S”はサインビットを示す。

【0054】ここで、デジタル信号化されたベースバンド信号では、その振幅値は2進数表現されている。2進数では、桁が1つ上になるとその数字は2倍の大きさを示すことになり、桁が1つ下になるとその数字は1/2倍の大きさを示すことになる。そのため、1以下の数を2進数表現した場合に、小数点以下のそれぞれの桁は図3(a)に示すような値を示すこととなる。また、2進数で表現された振幅レベルは、nビット右シフトされると1/2<sup>n</sup>の振幅レベルになる。

【0055】例えば、ルート2分の1(1/2<sup>1/2</sup>)を2進数で表現すると、図3(b)に示すように、“0.10110100”となる。同様に、ルート3分の1(1/3<sup>1/2</sup>)を2進数で表現すると、図3(c)に示すように、“0.10010100”となる。

【0056】したがって、レベル調整回路8では、2多重コードの場合に入力されたベースバンド信号をルート2分の1(1/2<sup>1/2</sup>)するためには、1、3、4、6ビットシフトの組み合わせを加算回路701で加算すればよい。また、レベル調整回路8では、3多重コードの場合に入力されたベースバンド信号をルート3分の1(1/3<sup>1/2</sup>)するためには、1、4、6ビットシフトの組み合わせを加算回路711で加算すればよい。

【0057】この、レベル調整回路8のような構成により設定することができるゲイン量を図4に示す。

【0058】この図4では、ビットシフト部が7つ設けられている場合を用いて説明している。そして、設定したいゲイン量を理想dB値とし、その理想dB値を比で表した値が真値である。そして、このレベル調整回路により実際に設定されるゲイン量を近似dB値としている。

【0059】例えば、設定したいゲイン量を5dB(1.77827941)としたい場合には、近似dB値として5.014497547dBという値を実現することができる。

【0060】ビットシフト部を設ける数を増やせば増やすほど、理想dB値と近似dB値の間の誤差は小さくなるが、ビットシフト部が7つの場合でも、図4に示したように、この誤差は実用上問題がないほど小さくなっている。

【0061】次に、本実施形態の動作について図面を参照して詳細に説明する。

【0062】まず、本実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置の全体的な動作について説明する。

【0063】信号処理回路1において各拡散コードで拡散された2値のベースバンド信号は、ベースバンドフィルタ301、302、303にそれぞれ入力され、このベースバンドフィルタ301、302、303により帯域制限される。フィルタリングされたベースバンド信号

は多値の振幅情報を含む信号であり、加算回路701で多重化されてレベル調整回路8に入力される。信号処理回路1は、現在の送信送信コード数情報104をゲイン設定回路6へ通知し、ゲイン設定回路6はレベル調整回路8から出力されるベースバンド信号が適切な信号振幅になるようにレベル調整回路8を制御する制御信号101を発生させる。D/A変換器9は、振幅調整されたベースバンド信号をデジタル信号からアナログ信号へ変換する。そして、このアナログ信号はRF送信部10に入力され、無線周波数に変換された後に電波としてアンテナ11より送信される。RF送信部10は、本発明とは直接関係しないので、その詳細な構成は省略する。

【0064】次に、本実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置により1コード送信が行われる場合の詳しい動作について説明する。

【0065】通常、1コード送信をしている状態ならば、ベースバンドフィルタ301、302、303のうちの1つが使用される。残り2つのベースバンドフィルタの出力については、加算回路701で加算されず、1コード分のベースバンドフィルタを通過した信号のみが

レベル調整回路8に入力されることになる。

【0066】このとき、ゲイン設定回路6は、信号処理回路1より、送信コード情報104を介して1コード送信の設定情報を受けているので、制御信号101により図2のレベル調整回路8のスイッチ17のみをオンにさせ、他のスイッチ18～21をオフさせる。このことによりレベル調整回路8は、入力されたベースバンド信号をそのままD/A変換器9に出力することとなる。

【0067】次に、本実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置により3多重コード送信が行われる場合の詳しい動作について説明する。

【0068】3多重コード送信が行われる場合には、ゲイン設定回路6は制御信号101を切り換えることによりスイッチ18、20、21のみをオンさせる。従って、加算回路711から出力されるベースバンド信号の振幅値は、入力信号を1/2、1/16、1/64倍した信号を加算した値となり、入力信号に対してほぼルート3分の1の振幅値となる。

【0069】また、同様にして、2多重コード送信が行われる場合には、ゲイン設定回路6は制御信号101を切り換えることによりスイッチ18、19、20、21の全てをオンさせる。従って、加算回路711から出力されるベースバンド信号の振幅値は、入力信号を1/2、1/8、1/16、1/64倍した信号を加算した値となり、入力信号に対してほぼルート2分の1の振幅値となる。

【0070】本実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置では、ベースバンド信号多重回路2の中に、送信コード数に基づいて信号レベルを調整するためのレベル調整回路8を設けることにより、送信コード数が変更

されたときでもD/A変換器9の入力の信号電力を一定に保つことが可能となる。従って、D/A変換器9のダイナミックレンジを送信コード数によらず有効に使用することが可能となる。

【0071】(第2の実施形態)次に、本発明の第2の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置について図5参照して説明する。図1中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0072】本実施形態は、図1に示した第1の実施形態に対して、ベースバンド信号多重回路2が、ベースバンド信号多重回路22に置き換えられたものである。

【0073】ベースバンド信号多重回路22は、ベースバンド信号多重回路2に対して、加算回路701とD/A変換器9との間に設けられていたレベル調整回路8が削除され、ベースバンドフィルタ301～303と加算回路701との間にそれぞれレベル調整回路811～813が新たに設けられたものである。

【0074】レベル調整回路811～813は、図1に示したレベル調整回路8と同様な構成であり、ベースバンドフィルタ301～303から出力された帯域制限されたベースバンド信号の振幅値を、ゲイン設定回路6から出力された制御信号101に基づいてそれぞれ調整した後に加算回路701に出力している。

【0075】本実施形態では、送信レベルの調整が送信コード数に基づいて行なわれるため、上記で説明した第1の実施形態と同様な効果を有する。

【0076】(第3の実施形態)次に、本発明の第3の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置について図6を参照して説明する。図2中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0077】本実施形態は、図5に示した第2の実施形態に対して、ベースバンド信号多重回路22が、ベースバンド信号多重回路32に置き換えられたものである。

【0078】ベースバンド信号多重回路32は、ゲイン設定回路6がゲイン設定回路36に置き換わっている点以外は、ベースバンド信号多重回路2と同様な構成となっている。

【0079】また、本実施形態では、複数のベースバンド信号を多重する際の各ベースバンド信号間の振幅比を指定するためのチャンネル間比率情報105がゲイン設定回路36に入力されている。

【0080】ゲイン設定回路36は、加算回路701から出力されるベースバンド信号の振幅値がD/A変換器9のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、送信コード数情報104およびチャンネル間比率情報105に基づいてレベル調整回路811～813毎に算出し、その各ゲイン設定を制御信号102<sub>1</sub>～102<sub>2</sub>によりレベル調整回路811～813にそれぞれ指示している。

【0081】本実施形態におけるレベル調整回路811

～813は、ベースバンドバンドフィルタ301～303から出力された帯域制限されたベースバンド信号の振幅値を、ゲイン設定回路36から出力された制御信号102<sub>1</sub>～102<sub>2</sub>に基づいてそれぞれ独立して調整した後に加算回路701に出力している。

【0082】本実施形態では、送信レベルの調整が送信コード数に基づいて行なわれるため、上記で説明した第1および第2の実施形態と同様な効果を有する。しかし、本実施形態では、それぞれの送信コードにより拡散されたベースバンド信号毎にレベル調整回路811～813が設けられ、それらのゲイン設定を制御する制御信号102<sub>1</sub>～102<sub>2</sub>が別々に設けられているため、第2の実施形態のように加算されて1つのベースバンド信号となった後にレベル調整するだけでなく、各コード別の相対レベル調整も可能になるという効果もさらに有する。

【0083】（第4の実施形態）次に、本発明の第4の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置について図7を参照して説明する。図1中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0084】本実施形態は、図1に示した第1の実施形態に対して、ベースバンド信号多重回路2が、ベースバンド信号多重回路42に置き換えられたものである。

【0085】ベースバンド信号多重回路42は、ベースバンド信号多重回路2に対して、加算回路701とベースバンドバンドフィルタ301～303が設けられている位置を入れ替え、3つのベースバンドバンドフィルタ301～303を1つのベースバンドバンドフィルタ321としたものである。

【0086】本実施形態における加算回路701は、信号処理回路1から出力された複数のベースバンド信号を加算して1つのベースバンド信号を生成している。

【0087】ベースバンドバンドフィルタ321は、ベースバンドフィルタ301～303と同様な構成であり、加算回路701から出力されたベースバンド信号の帯域制限を行なっている。

【0088】本実施形態では、ベースバンドバンドフィルタ321により帯域制限が行われる前に加算回路701による3多重コード化を行うことにより、第1の実施形態では3つ必要であったベースバンドバンドフィルタの数を1つですむようにしたものである。

【0089】（第5の実施形態）次に、本発明の第5の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置について図8を参照して説明する。図1、6中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0090】本実施形態は、図6に示した第3の実施形態に対して、ベースバンド信号多重回路32が、ベースバンド信号多重回路52に置き換えられたものである。

【0091】ベースバンド信号多重回路52は、ベースバンド信号多重回路32に対して、レベル調整回路8が

加算回路701とD/A変換器9との間に設けられ、ゲイン設定回路36がゲイン設定回路56に置き換わったものである。

【0092】ゲイン設定回路56は、信号処理回路1から伝達されたチャンネル間比率情報105に従って各ベースバンド信号の振幅比を調整するための制御信号102<sub>1</sub>～102<sub>2</sub>をレベル調整回路811～813に出力し、レベル調整回路8から出力されるベースバンド信号の振幅値がD/A変換器9のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、送信コード数情報104に基づいて算出し、そのゲイン設定を制御信号101によりレベル調整回路8に指示している。

【0093】本実施形態では、レベル調整回路811～813により各ベースバンド信号間のレベルの比率を調整し、レベル調整回路8により全体的なレベル調整を行うことができるので、細かなレベル調整を安易に行うことができる。例えば、レベル調整回路811～813では、それぞれのベースバンド信号を1:2:1というゲイン設定とし、レベル調整回路8では、1/4というゲイン設定を行うことにより、それぞれのベースバンド信号の比を1:2:1とするとともに、合成後のベースバンド信号のレベルをD/A変換器9のダイナミックレンジに適合させることができる。

【0094】（第6の実施形態）次に、本発明の第6の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置について図9を参照して説明する。図7、8中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0095】本実施形態は、図8に示した第5の実施形態に対して、ベースバンド信号多重回路52が、ベースバンド信号多重回路62に置き換えられたものである。

【0096】ベースバンド信号多重回路62は、ベースバンド信号多重回路52に対して、3つのベースバンドバンドフィルタ301～303が削除され、ベースバンドフィルタ321が加算回路321とレベル調整回路8の間に新たに設けられたものである。

【0097】本実施形態は、第5の実施形態では3つ必要であったベースバンドバンドフィルタの数を1つですむようにしたものである。

【0098】（第7の実施形態）次に、本発明の第7の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置について図10を参照して説明する。図1中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0099】本実施形態は、図1に示した第1の実施形態に対して、ベースバンド信号多重回路2が、ベースバンド信号多重回路72に置き換えられたものである。

【0100】ベースバンド信号多重回路72は、ベースバンドフィルタ331～333と、加算回路701と、D/A変換器9と、ゲイン設定回路76とから構成されている。

【0101】上記第1～第6の実施形態では、加算回路701の前または後にレベル調整回路8、811～813を挿入することで、信号レベルの調整を行なっているが、本実施形態では、ベースバンドフィルタ331～333のフィルタ係数を変化させることにより信号レベルの調整を行うようにしたものである。

【0102】ゲイン設定回路76は、ベースバンドフィルタ331～333から出力されるベースバンド信号を加算した振幅値がD/A変換器9のダイナミックレンジに適合するような振幅値に調整されるようなゲイン設定を、信号処理回路1から伝達された送信コード数に基づいて算出し、そのゲイン設定を制御信号103<sub>1</sub>～103<sub>3</sub>によりレベル調整回路8に指示している。

【0103】ベースバンドフィルタ331～333には、各コード毎の送信ベースバンド信号とゲイン設定回路76からの制御信号103<sub>1</sub>～103<sub>3</sub>が入力されることにより、信号レベル調整が行なわれる。各ベースバンドフィルタ331～333から出力される信号は、加算回路701において多重コード化され、D/A変換器9でアナログ出力される。

【0104】図11は図10中のベースバンドフィルタ331がデジタルFIRフィルタで構成され、その係数を調整する例を示している。ベースバンドフィルタ332、333の構成は、ベースバンドフィルタ331と同様であるためその説明は省略する。

【0105】ベースバンドフィルタ331は、遅延素子401<sub>1</sub>～401<sub>n</sub>と、係数乗算器501<sub>1</sub>～501<sub>n</sub>と、加算回路751とから構成されている。

【0106】遅延素子401<sub>1</sub>～401<sub>n</sub>は、入力信号を単位時間だけ遅延させてそれぞれタップ出力として出力している。

【0107】係数乗算器501<sub>1</sub>～501<sub>n</sub>は、それぞれ複数のフィルタ係数を有していて、遅延素子401<sub>1</sub>～401<sub>n</sub>によ遅延された各タップ出力に対して、制御信号103<sub>1</sub>により指定されたフィルタ係数をそれぞれ乗算している。

【0108】例えば、501<sub>1</sub>は、フィルタ係数として、 $h_0$ 、 $h_0/2^{1/2}$ 、 $h_0/3^{1/2}$ 、の3つのフィルタ係数を有していて、この3つのフィルタ係数のうちの制御信号103<sub>1</sub>により指定されたフィルタ係数を選択してタップ出力に乗算している。

【0109】加算回路751は、係数乗算器501<sub>1</sub>～501<sub>n</sub>からのn+1個の出力信号を加算して加算回路701に出力している。

【0110】入力信号は、遅延素子401<sub>1</sub>～401<sub>n</sub>により遅延されてタップ出力として出力され、例えばゲイン設定が1の場合には、係数乗算器501<sub>1</sub>～501<sub>n</sub>において各タップ出力とフィルタ係数 $h_0$ 、 $h_1$ 、 $\dots$ 、 $h_n$ が乗算され、その乗算結果は加算器751で足しあわされて出力信号として出力されている。

【0111】そして、入力される制御信号103<sub>1</sub>は、送信コード数によってフィルタ係数を調整し、送信コード数に応じて制御を行なう。

【0112】例えば、送信コード数が3の場合には、 $(h_0/3^{1/2}, h_1/3^{1/2}, \dots, h_n/3^{1/2})$ が選択され、送信コード数が2の場合には、 $(h_0/2^{1/2}, h_1/2^{1/2}, \dots, h_n/2^{1/2})$ が選択される。

【0113】そして、加算器751の出力信号の振幅値を $y_n$ 、各タップ出力をそれぞれ $X_0$ 、 $X_{n-1}$ 、 $\dots$ 、 $X_n$ とすると、 $y_n$ は下記の式により求まる。

$$y_n = h_0 X_0 + h_1 X_{n-1} + h_2 X_{n-2} + \dots + h_n X_n$$

本実施形態では、ベースバンドフィルタ331～333により帯域制限とともに信号レベルの調整が行われるようにしているので、レベル調整回路を設ける必要がない。

【0114】また、本実施形態では、ゲイン設定回路76から3つの制御信号103<sub>1</sub>～103<sub>3</sub>が出力され、ベースバンドフィルタ331～333のゲイン設定をそれぞれ独立しておこなっているが、ゲイン設定回路76から出力される制御信号を1つにしてベースバンドフィルタ331～333のゲイン設定を同時に行うようにしてもよい。このような構成にすることにより制御信号は1つですむ。

【0115】上記第1～第7の実施形態では、送信コード数が3の場合を用いて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、送信コード数が4以上の場合でも同様に適用することができるものである。

【0116】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、送信コード数が増えられた場合でも、D/A変換器の入力の信号電力を一定に保つことができるので、送信コード数によらずにD/A変換器のダイナミックレンジを有効に使用することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1中のレベル調整回路8の構成を示すブロック図である。

【図3】2進数表現における少数点以下の桁の値を示す図(図3(a))、 $1/2^{1/2}$ を2進数表現した場合を示す図(図3(b))、 $1/3^{1/2}$ を2進数表現した場合を示す図(図3(c))である。

【図4】図2のレベル調整回路8のような構成により設定することができるゲイン量を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路32の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路32の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第4の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路32の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第5の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路52の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第6の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路62の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第7の実施形態のスペクトラム拡散通信方式の送信装置におけるベースバンド信号多重回路72の構成を示すブロック図である。

【図11】図10中のベースバンドフィルタ331、332、333の構成を示すブロック図である。

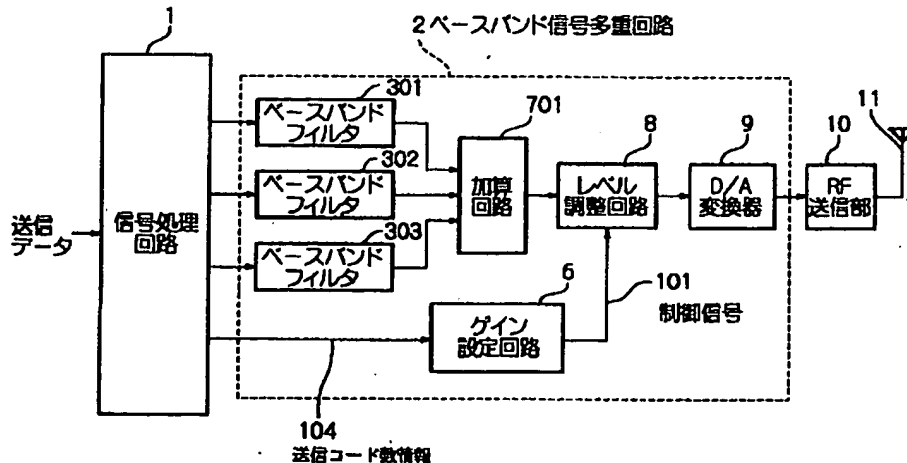
【図12】従来のスペクトラム拡散通信方式の送信装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

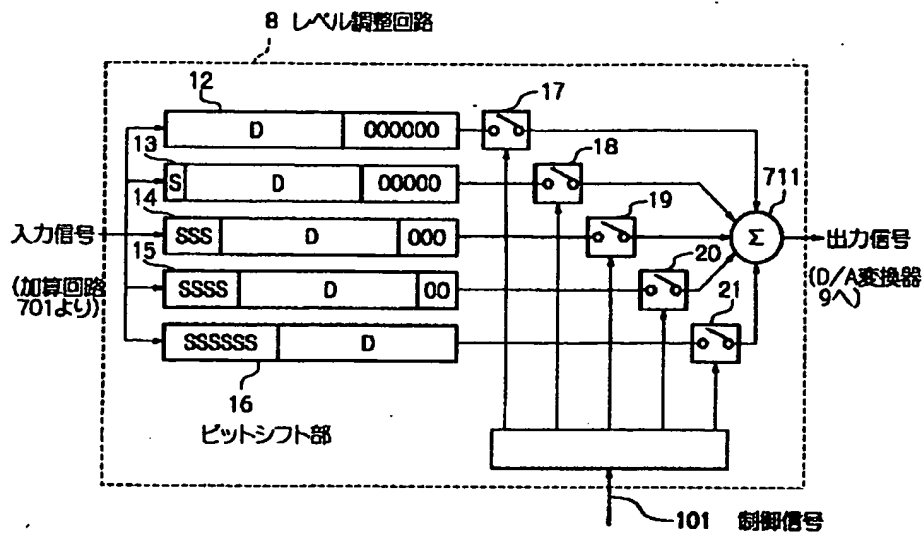
- 1 信号処理回路
- 2 ベースバンド信号多重回路
- 6 ゲイン設定回路
- 8 レベル調整回路
- 9 D/A変換器
- 10 RF送信部
- 11 アンテナ
- 12～16 ビットシフト部

- \* 17～21 スイッチ
- 22 ベースバンド信号多重回路
- 32 ベースバンド信号多重回路
- 36 ゲイン設定回路
- 42 ベースバンド信号多重回路
- 52 ベースバンド信号多重回路
- 62 ベースバンド信号多重回路
- 72 ベースバンド信号多重回路
- 76 ゲイン設定回路
- 82 ベースバンド信号多重回路
- 101 制御信号
- 102<sub>1</sub>～102<sub>2</sub> 制御信号
- 103<sub>1</sub>～103<sub>2</sub> 制御信号
- 104 送信コード数情報
- 105 チャンネル間比率情報
- 301～302 ベースバンドフィルタ
- 311～312 ベースバンドフィルタ
- 321 ベースバンドフィルタ
- 331～333 ベースバンドフィルタ
- 20 401<sub>1</sub>～401<sub>2</sub> 遅延素子
- 501<sub>1</sub>～501<sub>2</sub> 係数乗算器
- 701 加算回路
- 711 加算回路
- 751 加算回路
- \* 881～813 レベル調整回路

【図1】



【図2】



【図3】

(a)

$$0.1111111$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{32} \quad \frac{1}{64} \quad \frac{1}{128} \quad \frac{1}{256}$$

(b)

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.7071 \dots \approx \frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = (10\text{進数}) = 0.10110100 \dots (2\text{進数})$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{64}$$

(c)

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0.5773 \dots \approx \frac{1}{2} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64}$$

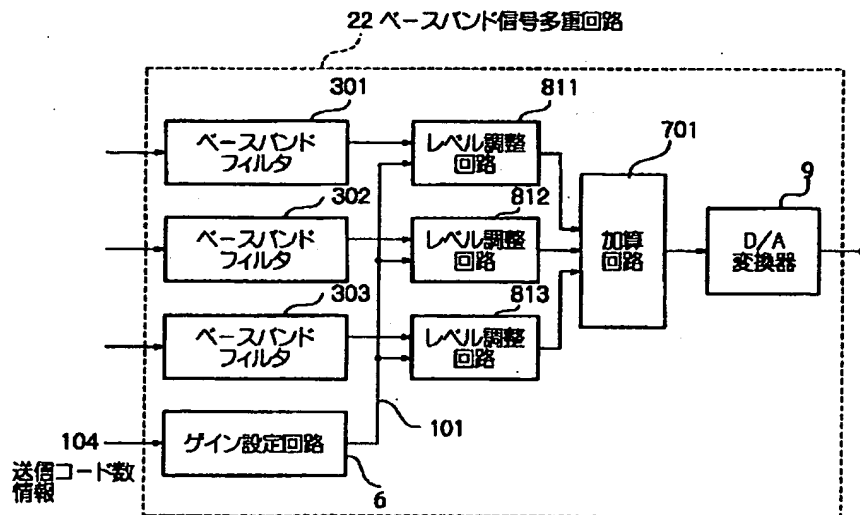
$$\frac{1}{\sqrt{3}} = (10\text{進数}) = 0.10010100 \dots (2\text{進数})$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{16} \quad \frac{1}{64}$$

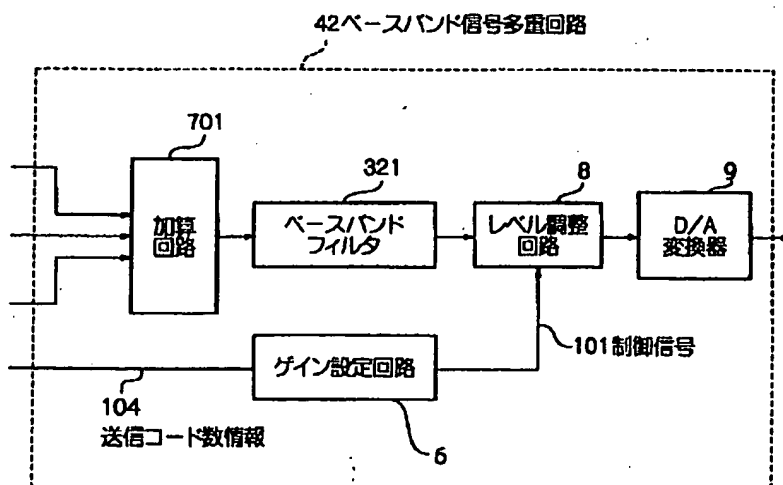
【図4】

|       |             | MSB |     |      |       |        |         |          |           | LSB          |  |
|-------|-------------|-----|-----|------|-------|--------|---------|----------|-----------|--------------|--|
| シフト量  |             | 0   | 1   | 2    | 3     | 4      | 5       | 6        | 7         |              |  |
| 理想dB値 | 真値          | 1   | 0.5 | 0.25 | 0.125 | 0.0625 | 0.03125 | 0.015625 | 0.0078125 | 近似dB値        |  |
| 5     | 1.77827941  | 1   | 1   | 1    | 0     | 0      | 1       | 0        | 0         | 5.014497547  |  |
| 4     | 1.584893192 | 1   | 1   | 0    | 0     | 1      | 1       | 0        | 0         | 4.048403956  |  |
| 3     | 1.412537545 | 1   | 0   | 1    | 1     | 0      | 1       | 0        | 0         | 2.961250709  |  |
| 2     | 1.258925412 | 1   | 0   | 1    | 0     | 0      | 0       | 1        | 0         | 2.046100898  |  |
| 1     | 1.122018454 | 1   | 0   | 0    | 1     | 0      | 0       | 0        | 0         | 1.023050449  |  |
| 0     | 1           | 1   | 0   | 0    | 0     | 0      | 0       | 0        | 0         | 0            |  |
| -1    | 0.891250938 | 0   | 1   | 1    | 1     | 0      | 0       | 1        | 0         | -1.006102866 |  |
| -2    | 0.794328235 | 0   | 1   | 1    | 0     | 0      | 1       | 1        | 0         | -1.972195958 |  |
| -3    | 0.707945784 | 0   | 1   | 0    | 1     | 1      | 0       | 1        | 0         | -3.059349204 |  |
| -4    | 0.630957344 | 0   | 1   | 0    | 1     | 0      | 0       | 0        | 1         | -3.974499015 |  |
| -5    | 0.562341325 | 0   | 1   | 0    | 0     | 1      | 0       | 0        | 0         | -4.997549464 |  |
| -6    | 0.501187234 | 0   | 1   | 0    | 0     | 0      | 0       | 0        | 0         | -6.020599913 |  |

【図5】

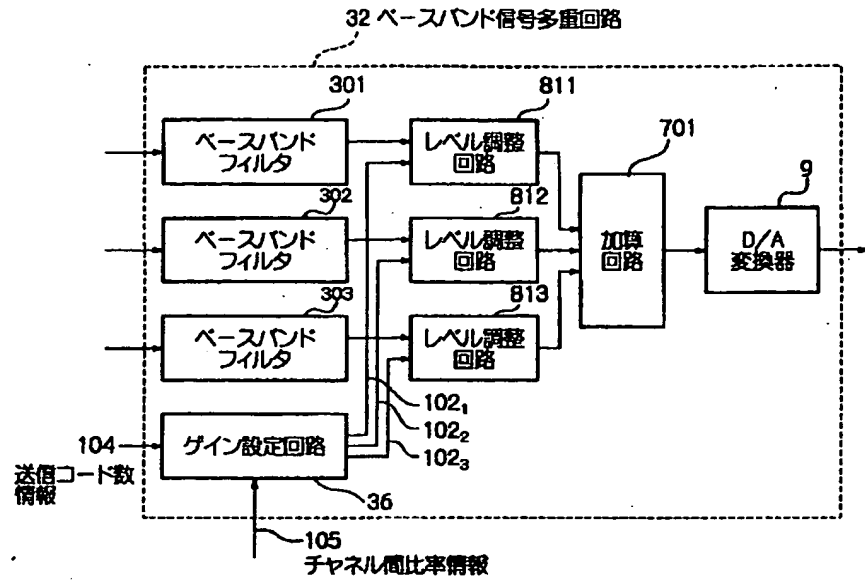


【図7】

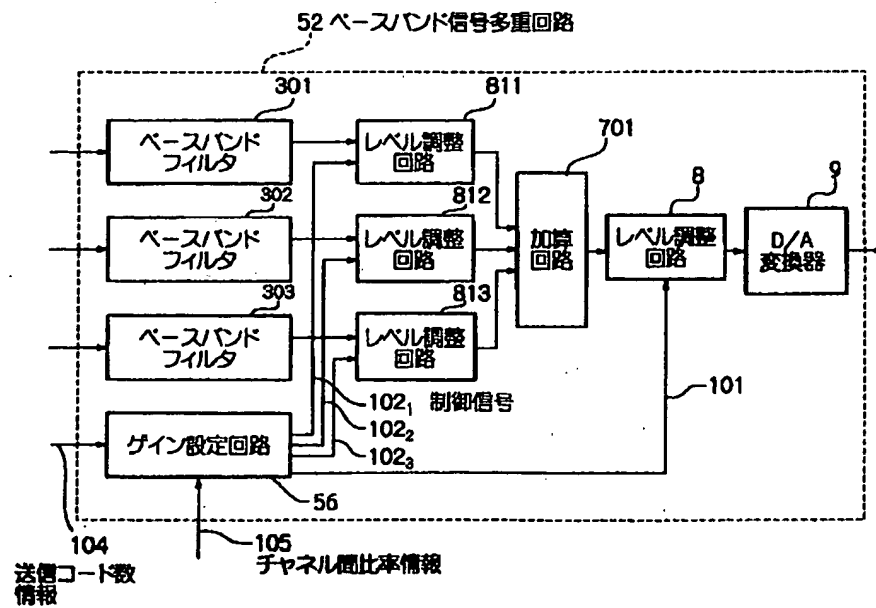




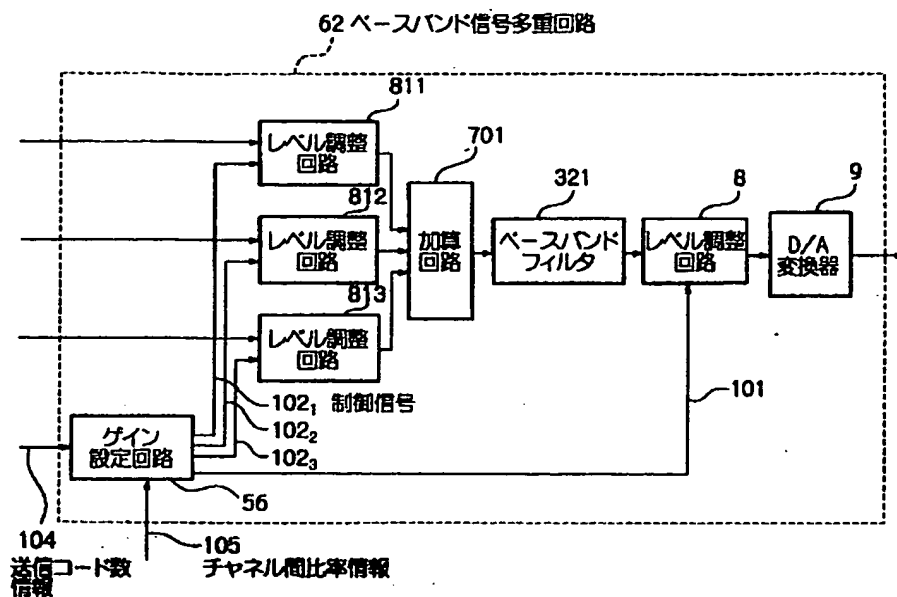
【図6】



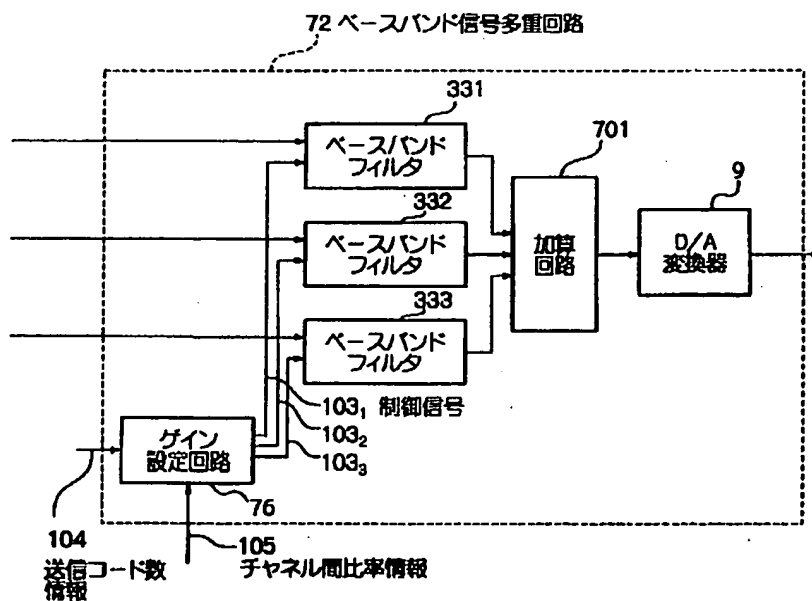
【図8】



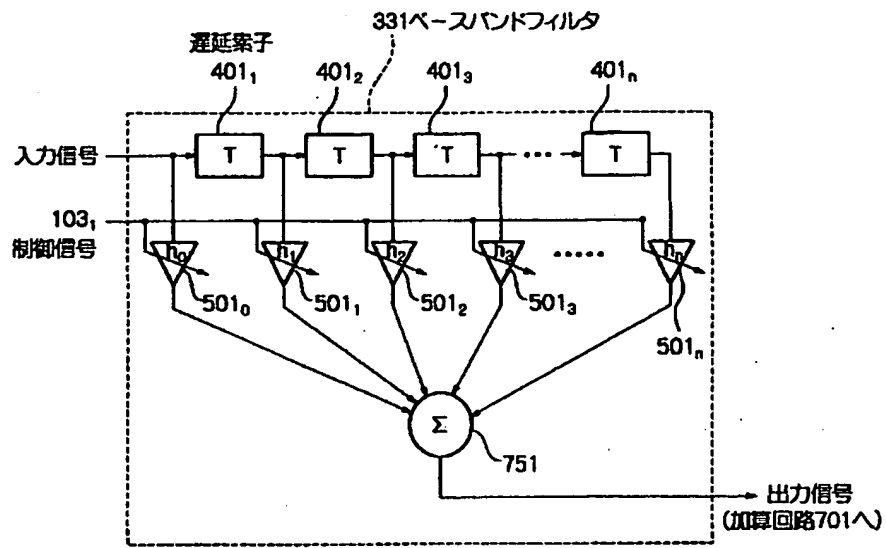
【図9】



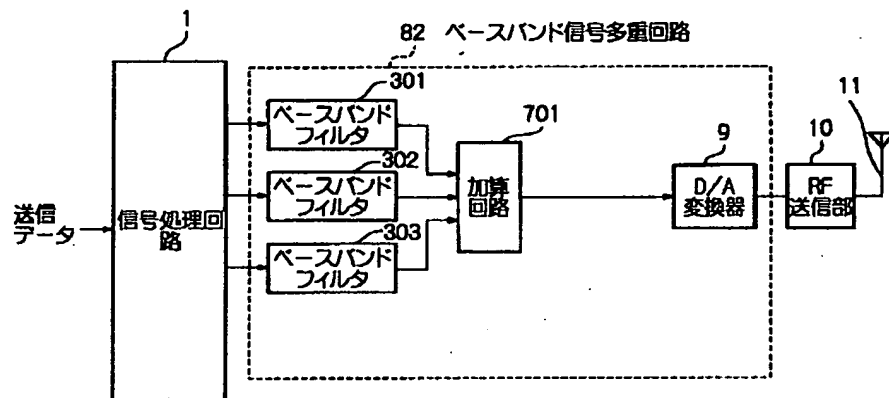
【図10】



【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**